

OPTICAL INSPECTING DEVICE

Publication number: JP7174707

Publication date: 1995-07-14

Inventor: GEIRII II GURORIMANDO; HAABAATO SHII
RONGESUTO JIYUNI; BARI ESU SUMISU; ROI II
BUANDAARINDEN

Applicant: PHILIP MORRIS PROD

Classification:

- international: G01N21/88; A24C5/34; G01N21/15; G01N21/94;
G01N21/952; H04N7/18; A24C5/32; G01N21/15;
G01N21/88; H04N7/18; (IPC1-7): G01N21/88;
G01N21/15; H04N7/18

- European: A24C5/34B; G01N21/952

Application number: JP19940214206 19940816

Priority number(s): US19930108122 19930817

Also published as:



EP0639764 (A1)
BR9403255 (A)
EP0639764 (B1)
CN1103049C (C)

Report a data error here

Abstract of JP7174707

PURPOSE: To form an image while optical testing essentially while outer periphery of a cylindrical surface of a cylindrical object by having a first housing with a front window and a plurality of lighting body and reflector and a second housing mounted to be fit adjustable to a first housing with a video camera.

CONSTITUTION: A camera box 10 comprises a lens device housing 12 and a camera housing 14. The camera box 10 has adjustable ability between the camera and the housing so as to change an image position captured on a camera screen without effecting in the lens device. Whereby, when the camera box 10 is arranged in a testing device, higher flexibility may be improved. The camera box 10 has a lighting window using additional light row. Four light rows are used so as to light an object to be tested. The additional light row provides more even lighting in order to provide more light amount. In operation, all of apertures are sealed in order to prevent a mirror device from being polluted. Positive air pressure is loaded to the housing 12 from a compressor through a hose 15.

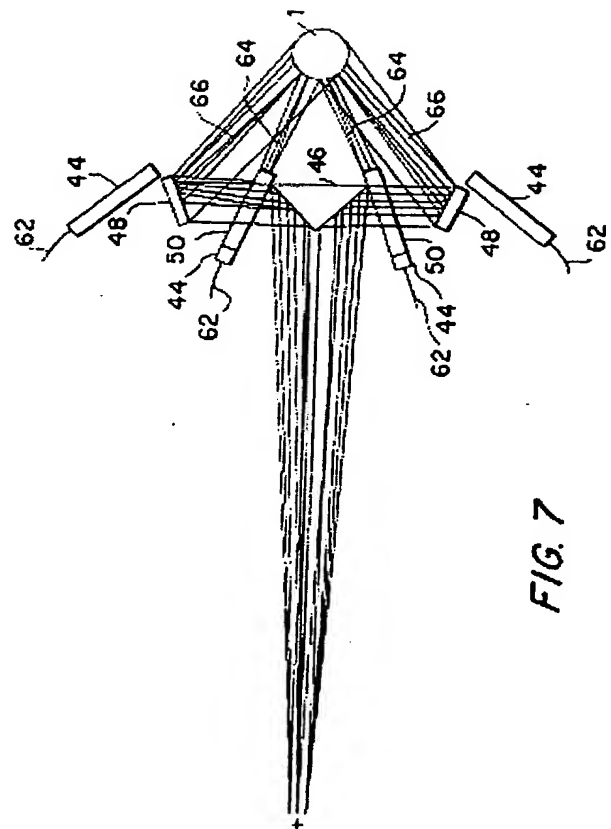


FIG. 7

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-174707

(43) 公開日 平成7年(1995)7月14日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 21/88	A	7172-2 J		
21/15				
H 0 4 N 7/18	B			

審査請求 未請求 請求項の数18 F D (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平6-214206	(71) 出願人	591116601 フィリップ・モーリス・プロダクツ・イン コーポレイテッド PHILIP MORRIS PRODU CTS INCORPORATED アメリカ合衆国ヴァージニア州23234、リ ッチモンド、コマー、ロード 3601
(22) 出願日	平成6年(1994)8月16日	(72) 発明者	ゲイリー・イー・グロリマンド アメリカ合衆国ヴァージニア州23832、チ ェスターフィールド、バンパス、ドライブ 9829
(31) 優先権主張番号	1 0 8 1 2 2	(74) 代理人	弁理士 安達 光雄 (外2名)
(32) 優先日	1993年8月17日		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学的検査装置

(57) 【要約】

【目的】 光学的検査のための改良された装置を提供することにある。

【構成】 この改良された装置は、照明体窓の使用により検査される物体の増加しかつより一様な照明を提供するために改良されたカメラ箱 (10) を使用する。この改良されたカメラ箱のレンズ装置は独立した封止ハウジング (12) 内に収納されるが、このハウジングはレンズ装置の粒子汚染を防止すると共に検査装置にカメラ箱を設置する際の融通性を高めるためにカメラから分離される。独立したハウジングは、カメラ箱に対する所要スペースの低減にも寄与する。ハウジングの受光器は、それ自体の粒子汚染を防止するための機能を備えている。

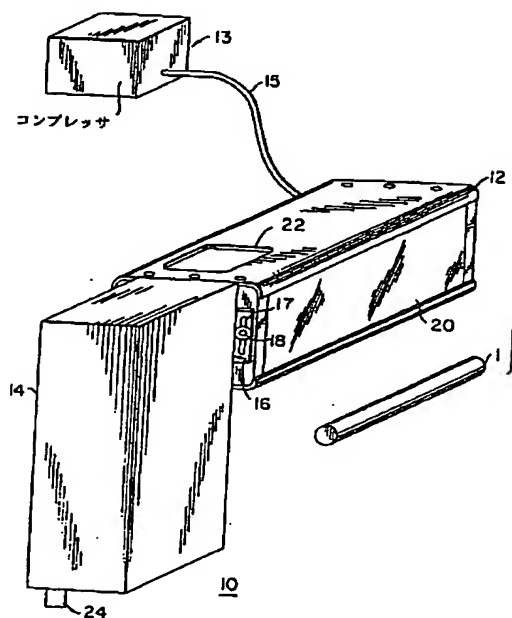


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置において、前面窓（20）を持つ第 1 のハウジング（12）からなり、このハウジングは前記窓を通して前記円筒状表面を照明するための複数の照明体（44）と、前記表面から反射された照明を受け入れると共に画像を形成するためにこの照明を中央位置に案内するための複数の反射体（48）を含んでおり、そして前記画像を受け入れるためのレンズ（68）を持つビデオカメラを含む第 2 のハウジング（14）からなり、このハウジングは中央位置にレンズを設定するために第 1 ハウジングに調節可能に装着されることを特徴とする円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 2】 前記第 1 ハウジング（12）は前記照明体（44）および前記反射体（48）の汚染を防止するために実質的に封止されたユニットであることを特徴とする請求項 1 記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 3】 前記第 1 ハウジングはさらに周辺大気圧に対して正の空気圧を前記第 1 ハウジング内に維持するための装置を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 4】 前記前面窓（20）は透明な導電性コーティングを塗布されており、このコーティングは汚染粒子が前記窓（20）に付着することを防止するために接地されることを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 5】 前記第 1 ハウジング（12）は、前記の反射された照明を邪魔することなく前記前面窓（20）を通る前記円筒状表面の増加した照明を提供するために、選択された照明体（44（2）、44（3））に装着された複数の照明体窓（50）を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 6】 前記照明体窓（50）は前記照明を実質的に完全に第 1 の軸に沿った前記照明体窓を通して提供し、また前記の反射された照明を実質的に完全に第 2 の軸に沿った前記照明体窓（44（2）、44（3））を通して提供することを特徴とする請求項 5 記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 7】 前記中央位置は前記円筒状物体の縦軸の中心から延びる第 1 の軸に沿った位置であり、また真直ぐなインライン式カメラを装備するために前記円筒状物体の縦軸に垂直であることを特徴とする請求項 6 記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査

中に画像を形成する装置。

【請求項 8】 前記中央位置は前記円筒状物体の縦軸の中心から延びる第 1 の軸からずれており、また前記円筒状物体の縦軸に垂直であるが、前記のずれは前記レンズ（68）と前記カメラ内の感光区域との間の非ゼロ角度関係を有するカメラを装備するために遂行されることを特徴とする請求項 6 記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 9】 前記第 1 ハウジング（12）はさらに前記照明を前記のずれた位置へ反射するための追加の反射体（52）を含むことを特徴とする請求項 8 記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 10】 第 2 ハウジングは、調節可能な取り付けに対する精密な制御調節を行うための取り外しできるマイクロメータ（35）と前記第 2 ハウジングに固定的に取り付けられた一対の取り付けブラケット（16）からなる調節可能な取り付けにより第 1 ハウジングに調節可能に取り付けられ、前記ブラケットは単一軸への前記調節運動を前記単一軸に沿った拡張アパーチャ（17）を持つことにより実質的に限定することを特徴とする請求項 1 記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 11】 前記調節可能取り付けはさらに前記マイクロメータによる調節後に前記第 2 ハウジング（14）を前記第 1 ハウジングに取り外し可能に固定するための一対の取り付けボルト（18）からなり、このボルトは前記拡張アパーチャ（17）を通して前記第 1 ハウジング（12）内に延びることを特徴とする請求項 10 記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 12】 前記第 1 ハウジング（12）はさらに前記レンズを調節するためのレンズ調節アパーチャ（22、30）とこれらのレンズ調節アパーチャを閉じるためのレンズ調節アパーチャ用カバーを含むことを特徴とする請求項 1 記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 13】 円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置において、枠部材（32）、この枠部材に取り付けられた上下の壁部材（26、28）およびこれらの壁部材に装着された前面窓（20）を含む第 1 のハウジング（12）からなり、この第 1 ハウジングは前記窓を通して前記円筒状表面を照明するための四つの照明体（44）と、前記表面から反射された照明を受け入れると共に画像を形成するためにこの照明を中央位置に案内するための二つの反射鏡（48）とプリズム（46）を含んでおり、そして前記画像を受け入れるためのレンズ（68）と前記画像を前記レンズから受け入れるための感光区域を有するビデオカメラを含む第 2 のハウジング（14）からなり、こ

の第2ハウジングは中央位置にレンズを設定するために第1ハウジングに調節可能に装着されることを特徴とする円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項14】 前記画像は二つの亜画像から形成され、各々の亜画像は前記円筒状物体の前記表面の一方の側の少なくとも90度を表すことを特徴とする請求項13記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項15】 各亜画像は前記円筒状物体の前記表面から前記反射鏡(48)のひとつへ反射される前記反射体(44)からの前記照明により形成され、前記照明は次に前記鏡により前記プリズム(46)の一方の側に案内され、このプリズムは次に二つの亜画像が前記中央位置に存在するように前記照明を前記中央位置へ案内することを特徴とする請求項14記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項16】 前記第1ハウジング(12)は前記中央位置の前記亜画像を前記円筒状物体の縦軸の中心から延びかつこの縦軸に垂直である第1の軸からずれた位置へ移動させる屈折鏡(52)を含んでおり、前記ずれは前記レンズ(68)と前記カメラ内の感光区域との間の非ゼロ角度関係を有するカメラを装備するために遂行されることを特徴とする請求項15記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項17】 円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置において、窓(20)を持つ第1のハウジング(12)からなり、前記第1ハウジングは前記窓を通して前記円筒状表面の第1の側の少なくとも180度を照明するための複数の照明体(44)と、前記表面から反射された前記第1照明を受け入れると共に前記円筒状表面の第1側の少なくとも180度を集合的に表す第1対の亜画像を形成するために前記第1照明を第1の中央位置に案内するための複数の反射体(48)とを含んでおり、第1の調節可能取り付け装置により前記第1ハウジングに調節可能に装着された第2ハウジング(14)からなり、前記第2ハウジングは前記第1対の亜画像を受け入れるためのレンズ(68)を持つ第1のビデオカメラを含んでおり、前記第1調節可能取り付け装置(16, 17, 18)は前記第1中央位置に前記第1レンズを提供し、前記第1ハウジングと同じである第3ハウジングからなり、前記第3ハウジングは前記第3ハウジング窓(20)を通して前記円筒状表面の他の側の少なくとも180度を照明するための複数の照明体(44)と、前記表面から反射された前記第2照明を受け入れると共に前記円筒状表面の他の側の少なくとも180度を集合的に表す第2対の亜画像を形成するために前記第2照明を第2の中央位置に案

内するための複数の反射体(48)とを含んでおり、前記第2ハウジングと同じである第4ハウジングからなり、前記第4ハウジングは前記第2対の亜画像を受け入れるための第2のレンズを持つ第2のビデオカメラを含んでおり、前記第2調節可能取り付け装置は前記第2中央位置に前記第2レンズを提供し、そして前記第1対および第2対の亜画像を前記画像に合一するための画像合一器からなり、前記第1および第2調節可能取り付け装置は前記第1対および第2対の亜画像が前記画像内で非重複的に位置決めされるように調節されることを特徴とする円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項18】 円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置において、請求項1乃至16のいずれかに基づくと共にそれぞれ第1および第2画像を提供する第1および第2装置、並びに物体画像を形成するために第1および第2画像を合一するための画像合一器からなることを特徴とする円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】本発明は光学的検査装置に関する。具体的には、本発明はシガレットの円筒状表面などのような円筒状表面を光学的に検査するための装置において使用されるカメラ箱に関する。

【0002】円筒状表面を光学的に検査するための装置は、本出願人の以前の出願書E P-A第0570163号に説明されている。該出願書は、まず第1の側の外周の少なくとも180度を検査し、次に他の側の外周の少なくとも180度を検査することにより稼働する光学的検査装置を説明している。この検査装置は、二つの角度的に離れた光源を利用することにより物体の外周の180度以上を照明する。次いで照明された物体の画像が(カメラ箱とコンピュータ・プロセッサを用いて)形成されるが、この画像は極めて小さな欠陥の探知を可能にすると共に円周方向における物体の起こり得る不均一な照明を補完するための種々の技術を用いて分析される。

【0003】上記の特許出願書のカメラ箱の短所は、カメラ箱が従来のビデオカメラ、二つの光源、および画像を形成するために使用される一連のアーチャや反射器を含むという事実のために大きなサイズを要することである。カメラ箱のさらに別の短所は、従来のビデオカメラの真直ぐなインライン性状による装置設置上の制約にある。これらの短所のために、検査装置自体の所要スペースの全体的な増加に加えて、カメラ箱のための十分な設置スペースを設けるために特別な中間ドラムが必要となるであろう。

【0004】上記の出願書のカメラ箱の別の短所は、カメラ箱が封止されたユニットではないという事実にある。カメラ箱のアーチャ設計は、それが光学機器およ

びカメラ自身の微粒子汚染を許す仕様となっている。そのような汚染は、製造工程の特質に起因すると思われる（すなわち、毎分10000本のシガレットに達する生産速度は、ばらけたタバコ繊維や他の汚染物を製造環境に侵入させる恐れがある）。

【0005】上記の出願書のカメラ箱の別の短所は、検査中に物体を十分に照明するための能力の点にある。検査装置は外周方向における物体の起こり得る不均一な照明および影の除去を補完するための追加的な画像処理技術を利用できるが、そのような追加的な画像処理は検査装置が画像を処理できる速度を制限する恐れがある。

【0006】上記の特許出願書は、検査画像をカメラ・スクリーンの特定部位に結ばせることが望ましいと述べている。画像のそのような配置により、装置は第1カメラから捕捉された画像の信号を（例えば、単純なマルチプレクサを用いて）第2カメラからの画像の信号と容易に組み合わせることができる。上記の特許出願書のカメラ箱は、画像捕捉装置のアパーチャおよび鏡の位置と角度を変えることにより画像配置を達成する。残念ながら、これは検査装置の二つのカメラの各々が独特であることを有する、なぜなら各カメラはそのアパーチャおよび鏡に対する異なる位置と角度を持たなければならないからである。

【0007】本発明はその種々の実施態様において、前記の短所を除くこと、つまり解消することを目指している。したがって、円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置であって、前面窓を持つ第1のハウジングからなり、この第1ハウジングは前記窓を通して前記円筒状表面を照明するための複数の照明体と、前記表面から反射された照明を受容して画像を形成するためにこの照明を中央位置へ案内するための複数の反射体とを含んでおり、さらに前記画像を受容するためのレンズを持つビデオカメラを含む第2のハウジングからなり、この第2ハウジングは中央位置にレンズを向けるために第1ハウジングに調節可能に取り付けられることを特徴とする画像を形成する装置が提供される。

【0008】本発明はまた、円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置であって、枠部材、この枠部材に取り付けられた上側および下側の壁部材、およびこれらの壁部材に取り付けられた前面壁を含む第1のハウジングからなり、この第1ハウジングは前記窓を通して前記円筒状表面を照明するための四つの照明体と、前記表面から反射された照明を受容して前記画像を形成するためにこの照明を中央位置へ案内するための二つの反射鏡およびひとつのプリズムを含んでおり、さらに前記画像を受容するためのレンズとこのレンズから前記画像を受容するための感光区域を有するビデオカメラを含む第2のハウジングからなり、この第2ハウジングは中央位置にレンズを向けるために第

1ハウジングに調節可能に取り付けられることを特徴とする画像を形成する装置を提供する。

【0009】本発明のその他の観点は、本書の独立請求項に定義されている。

【0010】本発明の実施態様には、カメラ箱がレンズ装置に対する別個のハウジングを備えており、この別個のハウジングはビデオカメラと真直ぐなインラインに加えて種々の角度で係合する能力を有するという利点がある。

【0011】本発明の実施態様は、受容した画像の位置をレンズ装置に影響を及ぼすことなくカメラ・スクリーン内で変更し得る調節可能なカメラ箱を製作するという長所を有する。

【0012】好ましくは、第1ハウジングは前記照明体および前記反射体の汚染を防止する実質的に封止されたユニットである。

【0013】好ましい実施態様は、カメラ箱が画像捕捉工程を邪魔することなくレンズ装置の汚染を防止するために封止できるという長所を有する。

【0014】好ましくは第1ハウジングはさらに、前記の反射された照明を邪魔することなく前記前面窓を通る前記円筒状表面の増加した照明を提供するために、選択された照明体に取り付けられた複数の照明体窓を含む。これは、検査中の物体の照明を増すことにより、検査装置の画像処理要求を下げるという長所を有する。

【0015】本発明の好ましい実施態様は、カメラから分離された独立ハウジング内に配置されたレンズ装置を含む。カメラ箱も、カメラ・スクリーン上に捕捉された画像の位置がレンズ装置に影響を及ぼすことなく変更できるように、カメラとハウジングとの間の調節能力を有する。そのような装置により、カメラ箱を検査装置に設置する際のフレキシビリティを高めることができる。独立したユニットは、汚染粒子がハウジングに進入するのを防ぐことのできる照明された物体からの光を受け取るための受光体を有する封止されたユニットである。この受光体は、ほとんどまたは全く保守を要しない粒子汚染を排除した構成要素である。

【0016】本発明を具現するカメラ箱は、改良されたカメラ箱が付加的な光列を利用できるようにする照明体窓を具備する。本発明の好ましい実施態様は、検査すべき物体を照明するために四つの光列を使用する。付加的な光列はより多くの光量を提供するため、より均一な照明が得られる。

【0017】本発明の実施態様は、例示によってのみ、また下記の添付図面に関連して以下に説明される。

【0018】図1は、本発明の好ましい実施態様のカメラ箱10の透視図である。このカメラ箱は製造中の物品の円筒状表面を光学的に検査するために使用されるが、そのような物品の代表的なひとつがシガレットである。カメラ箱10は、二つの主要素つまりレンズ装置ハウジ

ング 12 とカメラ・ハウジング 14 からなる。ハウジング 12 はレンズおよび鏡装置を含むが、それらは図 3 により詳しく図示されている。カメラ・ハウジング 14 はブラケット 16 内のアパーチャ 17 と固定ねじ 18 の使用によりハウジング 12 に装着されるが、その目的は以下により詳しく説明される。ブラケット 16 はハウジング 14 に固定的に装着されるか、あるいはそれらはハウジング 14 の一部として直接的に形成できる。カメラ・ハウジング 14 は、電力を供給すると共に画像信号をさらに処理するために送る電気接続器も含む。

【0019】図 2 は、レンズ装置ハウジング 12 の詳細図である。ハウジング 12 は、カメラレンズを調節するために利用できるアパーチャ 22 を含む上外板 26、底外板 28 (同様の調節用アパーチャ 30 を含む)、取付け台 34 と 36、枠部材 32、および前面窓 20 からなる。取付け台 34 と 36 は、ハウジング 12 内に図 3 のレンズおよび鏡装置を設置するために使用される。枠部材 32 は、カメラレンズ・アパーチャ 38 と光学繊維ケーブルを通すための四つのアパーチャ 40 (以下に説明) とを含む。外板 26 と 28 および取付け台 34 と 36 は、従来のいずれかの手段例えば穴 42 を通るねじまたはボルト (図示せず) により枠部材 32 に取り付けられる。

【0020】通常操作中は、すべてのアパーチャはレンズおよび鏡装置の汚染を防止するために封止される。付加的な防止措置として、正空気圧をコンプレッサ 13 (または他の従来の手段) からホース 15 を介してハウジング 12 へ負荷することができる (図 1 参照)。汚染を防止するために前面窓 20 も好ましくは導電性物質でコーティングされるが、それは電氣的に接地されており、シガレット I が窓 20 の前を通過する時の高速度の空気流により窓 20 が帯電することを阻止する。したがって、粒子が窓に付着することが阻止される。

【0021】図 3 は本発明の好ましい実施態様に基づくレンズおよび鏡装置の各要素を示す。前述のように、取付け台 34 と 36 は枠部材 32 に固定されるが、それらはすべて支持部材 56 と 58 を保持するための長穴を有する (図 3 参照)。カメラ箱 10 は、EP-A-第 0570163 号で使用された二つだけの照明体と同等である二つの追加的な光学繊維照明体 44 (2) および 44 (4) を採用することにより、シガレット I を EP-A-第 0570163 号の先行技術装置におけるよりもより完全に照明する。これらのすべての光学繊維照明体は、EP-A-第 0570163 号において説明された光源と本質的に同じ方法で製作される。

【0022】本出願は照明体窓 50 の使用による追加照明体を利用する (それらは図 4~図 6 に詳しく示されており、また以下に説明される)。照明体窓 50 が光管として機能するように、光学繊維照明体 44 (2) および 44 (3) は各照明体窓 50 の縦エッジに装着される。

窓 50 の両面は、光管内で全内部反射を提供するためにコーティングされている。それに加えて、窓 50 の全サイドエッジが研磨される。このようにして、シガレット I をさらに照明するために光は窓 50 のエッジを通過して第 1 の方向へ送られる。反射された画像は、画像の解像度を著しく低下させることなく、窓 50 のコーティング面を通過して第 2 の垂直方向へ通過できる。照明体窓 50 の使用により、本発明は追加的かつより一様な照明をシガレット I に供給することができる。

10 【0023】上側照明体 (44 (1) と 44 (2)) はシガレット I の第 1 の亜画像を生成させるが、下側照明体 (44 (3) と 44 (4)) は第 2 の明確な亜画像を生成させる。照明の重複も起こり得る。照明された亜画像は、最初にカメラ箱 10 の対応する上下の鏡 48 により受け取られる。これらの鏡は、適切な照明体窓 50 を介して亜画像を反射する。亜画像は適切な上下の窓 50 を通過してプリズム 46 に達するが、このプリズムは個別の亜画像の付加的な反射をもたらす。プリズム 46 から、上下の亜画像が屈折鏡 52 へ反射される。屈折鏡 52 は亜画像をアパーチャ 38 内に反射するが、このアパーチャはカメラレンズ 68 により占められている (図 10 および図 11 に図示)。

【0024】鏡、窓およびプリズムの配置は、枠部材 32 と同様に保持用長穴を有する取付け台 34 と 36 により維持される。上下の鏡 48、上下の照明体窓 50 およびプリズム 46 はすべて、図 3 に示されたように取付け台 34 と 36 の長穴において保持される。屈折鏡 52 は、上側支持部材 56 および下側支持部材 58 の長穴 54 内に装着される。照明体および鏡のこの配置により、本発明は検査中の物体をより完全に照明することができる。それに加えて、レンズおよび鏡ハウジングをカメラから分離することにより、ハウジング 12 はより小型に製作できるが、そのため全体の検査装置内でのより容易かつ融通性のある設置が可能となる。

【0025】図 4~図 6 は照明体窓 50 とその作動を示す。図 4 と図 5 は好ましい実施態様の照明体窓の提案された寸法を示すが、それらは本発明の範囲を限定することを意味してはいない。光学繊維ケーブル 60 は複数の副ケーブルからなる (図 4 に図示)。各副ケーブルは光を伝える複数の光学繊維からなる。これらの繊維は EP-A-第 0570163 号に説明されたように、光学繊維照明体 44 に接続することができる。照明体 44 は、移行箇所での光損失が最小となるように照明体窓 50 に装着される。照明光は繊維 62 に沿って照明体 44 から窓 50 に送られるが、そこで光は光線 64 により示されたように窓 50 から出て行く。

【0026】これらの光線は、シガレット I の表面のより一様な照明をもたらす。既述のように、シガレット I の亜画像は鏡により捕捉され、次に光線 66 の形で窓 50 を通って反射される (図 5 および図 7 に最も明確に図

示されている)。図7は、窓50を離れてシガレットIに向けられた照明光線64を示す。光線66の形で反射された画像は鏡48により捕捉され、次に窓50を通してプリズム36へ反射される。プリズム36はこれらの画像の各々を受け取り、それを中央焦点へ向ける。この焦点は屈折鏡52に生じる、あるいは直接的にカメラレンズにおいて生じ得る。

【0027】図8と図9は、レンズ装置ハウジング12とカメラ・ハウジング14との取り付けを示す。図8は、従来の手段によりハウジング12の背部に固定的に取り付けられた追加的な取り付けブラケット33を示す。ブラケット33は、それがマイクロメータ35を保持するように設計される。このマイクロメータ35がブラケット33に組み込まれたならば、それはカメラ・ハウジング14のブラケット16と接触する。本発明の好ましい実施態様では、アパーチャ17はハウジング14を取り付け中にハウジング12に対しておよそ1/4インチ移動させることを可能にする。この運動は、必要に応じてマイクロメータ35を上下に調節することにより達成される。ねじ18を用いてハウジング14をハウジ
20

ング12に固定した後に、マイクロメータ35は取り外すことができる。

【0028】この可動取り付け設計により、単一のカメラ/ハウジング・ユニットをEPA-第570163号の総合検査装置における両カメラ箱に対して使用することができる。それに加えて、本発明の取り付け設計により、ユーザーは得られた画像の位置をビデオカメラに物理的に向けることができる。これにより、総合検査装置における各カメラにより受け取られた画像を設定するために要する工程を省略できる。具体的には、画像の焦点が各カメラのビデオレンズに入る位置を物理的に調節することにより、第1カメラからの画像は第2カメラの受け取った画像が生じる位置上に生じるべく位置決めできる。これにより、検査装置は完全な検査画像を形成するためにさらに別の処理を要することなく二つの画像を合一できる。このコンセプトの遂行装置の見本が図17に示されており、また以下に説明される。

【0029】図10と図11は本発明の変更態様を示しているが、図10は直角のカメラ設置の好ましい実施態様を示し、また図11はインライン設置の変更態様を示す。図10は光線66の屈折を示すが、それは最終的画像を形成するための鏡およびプリズムの使用から生じる。図11は屈折鏡を利用しないインライン設置を含む代案的ハウジング70を示すが、それは望ましくない反射を排除するための光バップル72を含む。図10および図11のいずれもカメラレンズ68がそのアパーチャを通してレンズおよび鏡ハウジングに挿入された状態を示しているが、それは通常使用中の状態である。

【0030】図12～図14は、カメラ箱10を用いて可能である種々の設置形態のいくつかを示す。これらの

形態を実現するために、カメラ・ハウジング14の代わりに代案的なインライン式カメラ・ハウジング114を使用できることが当業者に明かであろう。ハウジング14ではレンズ68と従来のビデオカメラ(図示せず)は直角をなすが、ハウジング114では真直ぐなインライン形態が提供される。カメラ箱10を形成するレンズ装置ハウジングおよびカメラ・ハウジングの異なる形態

(インラインおよび直角)を組み合わせることにより、カメラ箱10はユーザーに対して設置のための融通性を著しく高めることができる。図12は、直角のレンズ装置ハウジング12とインライン式カメラ・ハウジング114を用いた形態を示す。図13は、いずれもインライン式のハウジング112および114を用いた設置形態を示す。図14は、インライン式ハウジング112とカメラ・ハウジング114の代わりに直角カメラ・ハウジ
30

ング14を用いた別の設置形態を示す。

【0031】図15は、本発明の光学繊維ケーブル60の概略図である。好ましい実施態様では、光学繊維ケーブル60は4本の副ケーブルつまり各照明体44に対して1本の副ケーブルからなる。光学繊維ケーブル60は、ハウジング12内の装置に供給すべく設計されている。前述のように、副ケーブルは対に配置されたアパーチャ40を通してハウジング12に入る。上側の二つのアパーチャ40は照明体44(1)および44(2)に対する副ケーブルを受け入れるが、下側アパーチャは照明体44(3)および44(4)に対する副ケーブルを受け入れる。したがって、副ケーブル60(1)は副ケーブル60(3)上に位置し、副ケーブル60(2)は副ケーブル60(4)上に位置する。図16は、4本の副ケーブルすべてを示すケーブル60の断面図である。

【0032】図17は、総合検査装置において2台のカメラ箱10を使用する本発明の実施態様を示す。第1カメラ箱10(1)は、全体としてシガレットIの第1側の少なくとも180度に相当する第1対の亜画像を捕捉するために使用される。第2カメラ箱10(2)は、全体としてシガレットIの他の側の少なくとも180度に相当する第2対の亜画像を捕捉するために使用される。検査中にシガレットを支持し、かつ回転させるための装置は、EPA-第570163号において包括的に説明されている。次に第1対および第2対の亜画像は、画像合一器65によりシガレットIの最終画像70に合一される。この画像合一器65は、従来のマルチプレクサまたは他の装置とすることができる。

【0033】この実施態様は、カメラ箱のハウジング12とハウジング14との間の調節可能な取り付けの利点を強調している。この調節可能な取り付けにより、何らの追加的な画像処理を要することなく、2台の同じカメラ箱を用いて最終画像の異なる位置にある2対の亜画像を捕捉できる。例えば、第1対の亜画像をビデオカメラの感光区域の頂部に位置決めするために、第1カメラ箱

10 (1) はマイクロメータ 35 を用いて手動で調節される。第 2 カメラ箱 10 (2) もマイクロメータ 35 を用いて手動で調節されるが、第 2 対の亜画像の位置はビデオカメラの感光区域の下部にある。このようにして、画像合一器 65 は 2 対の亜画像を容易に最終画像に組み合わせることができ、しかも亜画像対を再位置決めするための画像処理は全く不要なのである。

【0034】上記の実施態様は本発明の原理の例示であること、また本発明の範囲および精神から逸脱することなく種々の変更が当業者により行われ得ることが、理解されるであろう。例えば追加の照明体窓を利用することにより、画像の所要反射の捕捉を邪魔することなく大きな寸法の物体を検査のために完全に照明することができる。変更態様として、より複雑な物体を光学的に検査するために、2 台以上のカメラを利用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、本発明を具体化するシガレットを検査するためのカメラ箱の透視図である。

【図 2】図 2 は、図 1 のカメラ箱のレンズ装置用ハウジングの透視図である。

【図 3】図 3 は、図 2 のハウジング内の内部レンズ装置の分解図である。

【図 4】図 4 は、図 2 の 5-5 線についての図 2 の照明体窓の縦断面図である。

【図 5】図 5 は、図 2 の 5-5 線についての図 2 の照明体窓の別の断面図である。

【図 6】図 6 は、図 2 の照明体窓透視図である。

【図 7】図 7 は、図 2 の照明体窓の作動を示す概略図である。

【図 8】図 8 は、本発明の好ましい実施態様の直角カメラ設置を示す概略平面図である。

【図 9】図 9 は、図 8 の 9-9 線についての直角カメラ設置を示す概略側面図である。

【図 10】図 10 は、本発明の好ましい実施態様の直角カメラ設置を示す概略上面図である。

【図 11】図 11 は、本発明の変更態様の直角のインライン設置を示す概略平面図である。

【図 12】図 12 は、本発明を具体化するシガレットを検査するためのカメラ箱の別の実施態様の簡略にされた透視図である。

【図 13】図 13 は、本発明を具体化するシガレットを検査するためのカメラ箱の別の実施態様の簡略にされた透視図である。

【図 14】図 14 は、本発明を具体化するシガレットを検査するためのカメラ箱のさらに別の実施態様の簡略にされた透視図である。

【図 15】図 15 は、光学繊維ケーブル／照明体窓設置の概略図である。

【図 16】図 16 は、図 15 の 16-16 線についての図 15 の光学繊維ケーブルの径方向の断面図である。

【図 17】図 17 は、図 1 の装置を 2 台用いた本発明の変更態様の概略線図である。

【符号の説明】

- 10 カメラ箱
- 12 第 1 ハウジング
- 13 コンプレッサ
- 14 第 2 ハウジング
- 16 ブラケット
- 17 アパーチャ
- 18 固定ねじ
- 20 前面窓
- 22 アパーチャ
- 24 電気接続器
- 44 照明体
- 48 反射体光源
- 50 照明体窓
- 68 レンズ

【図 5】

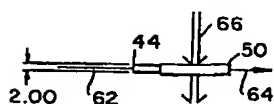


FIG. 5

【図 12】

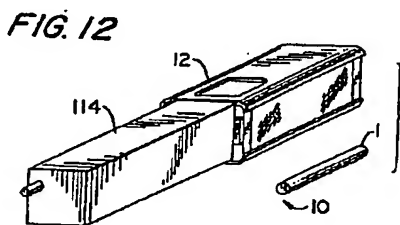


FIG. 12

【図 13】

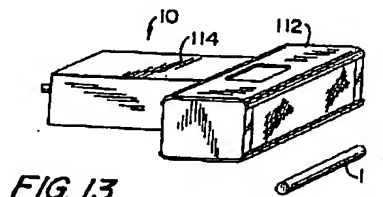


FIG. 13

【図1】

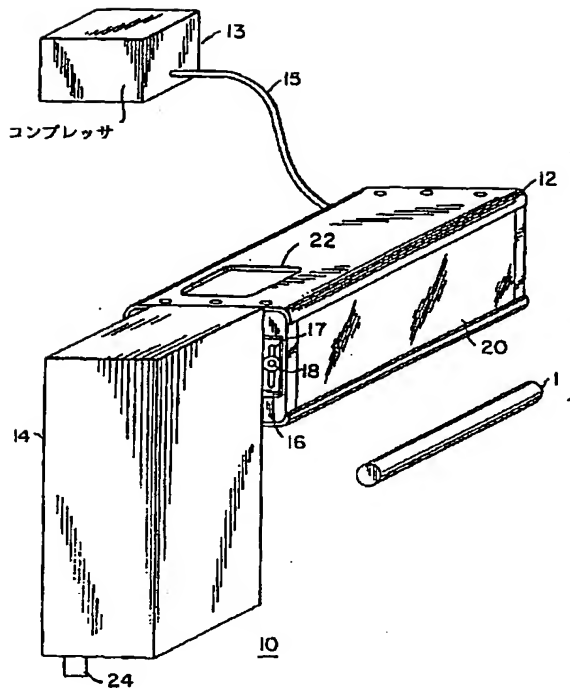


FIG. 1

【図2】

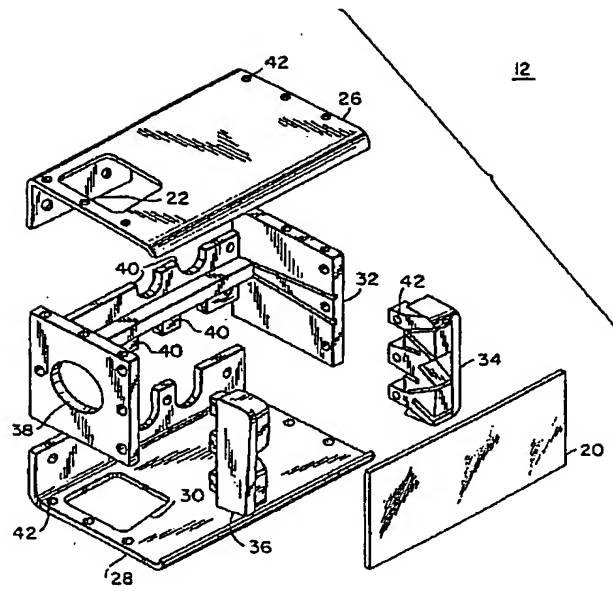


FIG. 2

【図3】

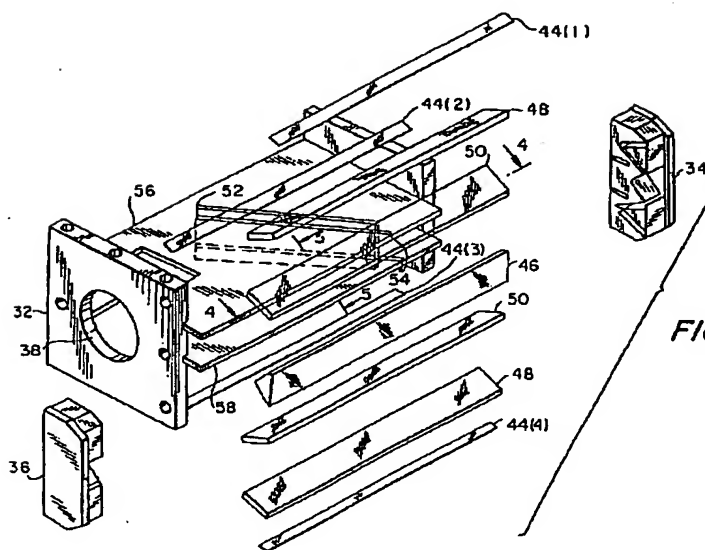


FIG. 3

【図6】



FIG. 6

【図16】

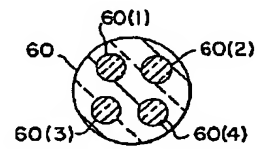
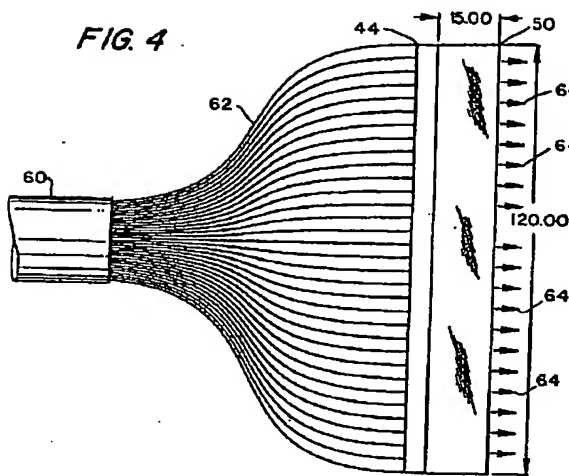
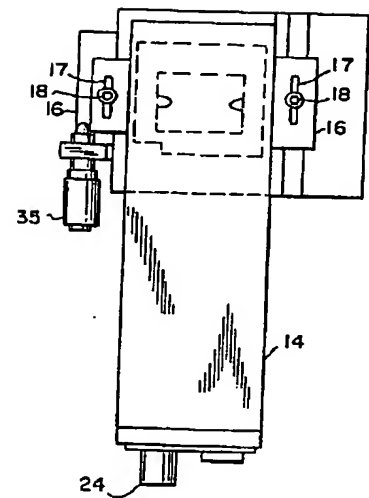


FIG. 16

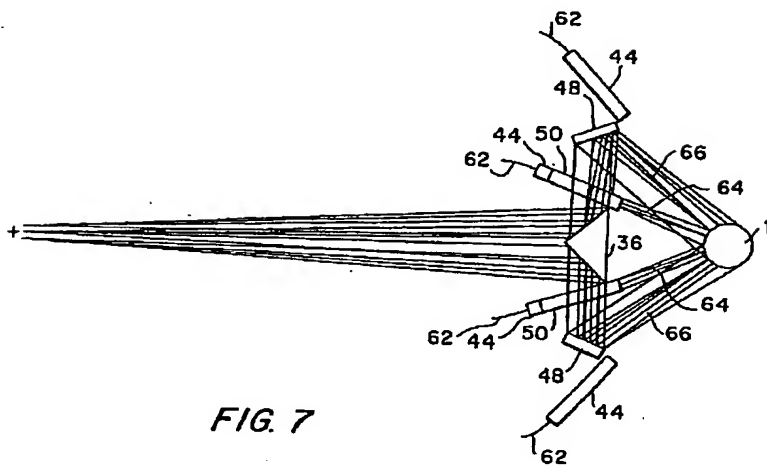
【図4】



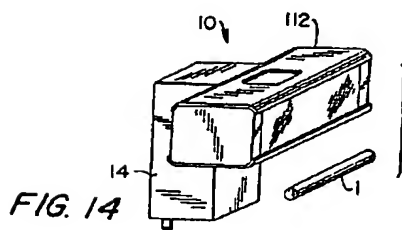
【図9】



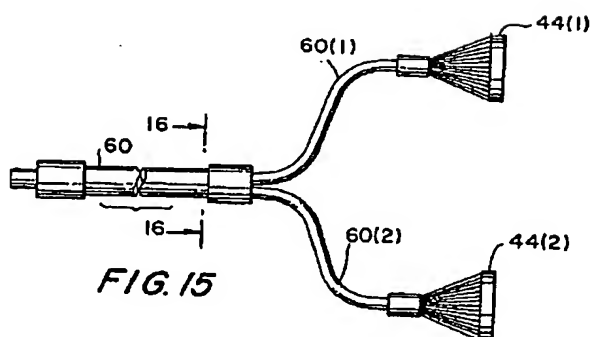
【図7】



【図14】



【図15】



【図8】

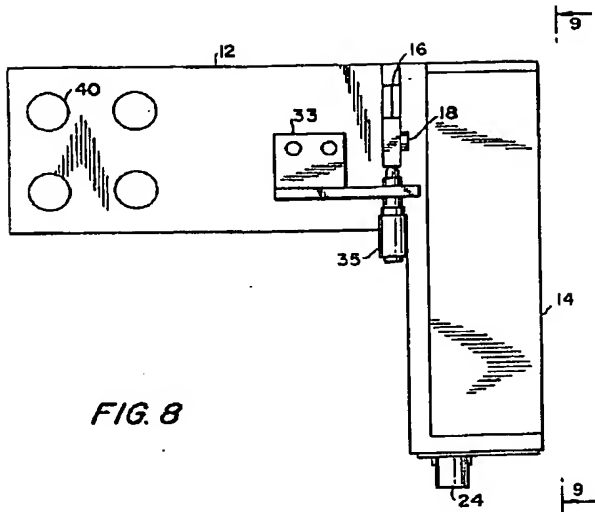


FIG. 8

【図10】

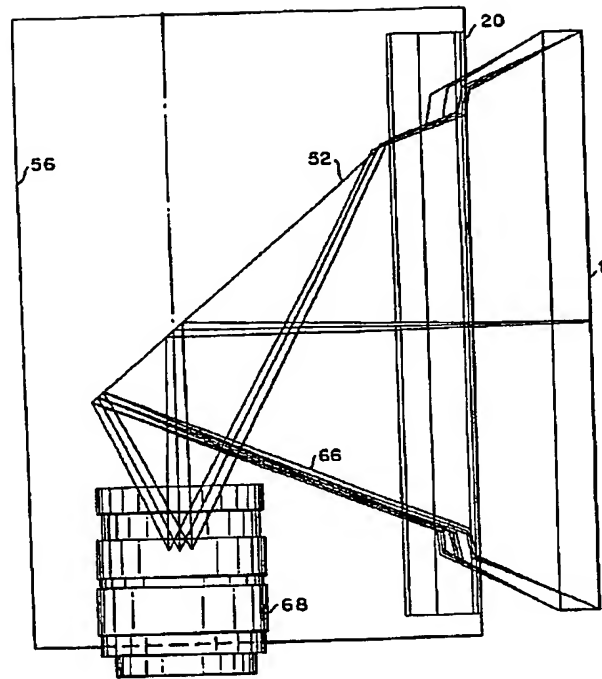


FIG. 10

【図11】

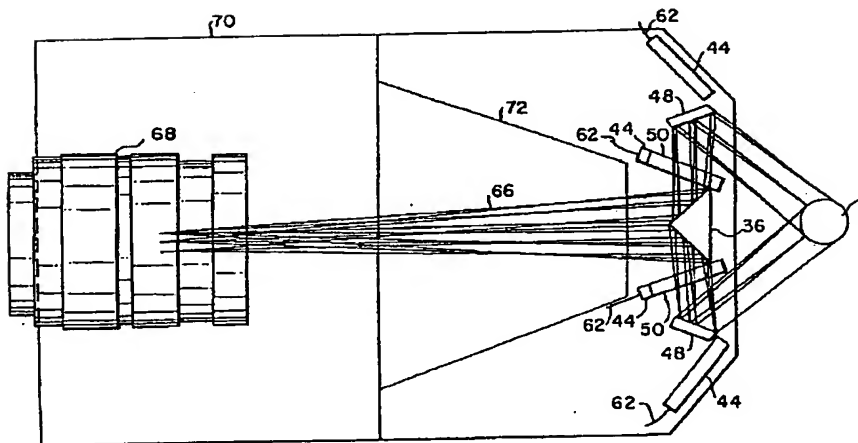
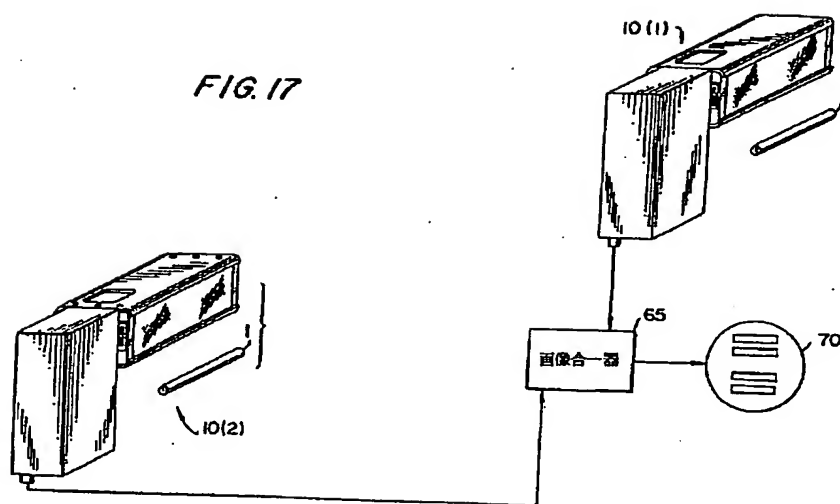


FIG. 11

【図 17】



【手続補正書】

【提出日】平成 6 年 8 月 30 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置において、前面窓 (20) を持つ第 1 のハウジング (12) からなり、このハウジングは前記窓を通して前記円筒状表面を照明するための複数の照明体 (44) と、前記表面から反射された照明を受け入れると共に画像を形成するためにこの照明を中央位置に案内するための複数の反射体 (48) を含んでおり、そして前記画像を受け入れるためのレンズ (68) を持つビデオカメラを含む第 2 のハウジング (14) からなり、このハウジングは中央位置にレンズを設定するために第 1 ハウジングに調節可能に装着されることを特徴とする円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 2】 前記第 1 ハウジング (12) は前記照明体 (44) および前記反射体 (48) の汚染を防止するために実質的に封止されたユニットであることを特徴とする請求項 1 記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 3】 前記第 1 ハウジングはさらに周辺大気圧に対して正の空気圧を前記第 1 ハウジング内に維持するための装置を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 記

載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 4】 前記前面窓 (20) は透明な導電性コーティングを塗布されており、このコーティングは汚染粒子が前記窓 (20) に付着することを防止するために接地されることを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 5】 前記第 1 ハウジング (12) は、前記の反射された照明を邪魔することなく前記前面窓 (20) を通る前記円筒状表面の増加した照明を提供するために、選択された照明体 (44 (2)、44 (3)) に装着された複数の照明体窓 (50) を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 6】 前記照明体窓 (50) は前記照明を実質的に完全に第 1 の軸に沿った前記照明体窓を通して提供し、また前記の反射された照明を実質的に完全に第 2 の直交軸に沿った前記照明体窓 (44 (2)、44 (3)) を通って提供することを特徴とする請求項 5 記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 7】 前記中央位置は前記円筒状物体の縦軸の中心から延びる第 1 の軸に沿った位置であり、また真直ぐなインライン式カメラを装備するために前記円筒状物体の縦軸に垂直であることを特徴とする請求項 6 記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査

中に画像を形成する装置。

【請求項 8】 前記中央位置は前記円筒状物体の縦軸の中心から延びる第 1 の軸からずれており、また前記円筒状物体の縦軸に垂直であるが、前記のずれは前記レンズ（68）と前記カメラ内の感光区域との間の非ゼロ角度関係を有するカメラを装備するために遂行されることを特徴とする請求項 6 記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 9】 前記第 1 ハウジング（12）はさらに前記照明を前記のずれた位置へ反射するための追加の反射体（52）を含むことを特徴とする請求項 8 記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 10】 第 2 ハウジングは、調節可能な取り付けに対する精密な制御調節を行うための取り外しできるマイクロメータ（35）と前記第 2 ハウジングに固定的に取り付けられた一对の取り付けブラケット（16）からなる調節可能な取り付けにより第 1 ハウジングに調節可能に取り付けられ、前記ブラケットは単一軸への前記調節運動を前記単一軸に沿った拡張アパーチャ（17）を持つことにより実質的に限定することを特徴とする請求項 1 記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 11】 前記調節可能取り付けはさらに前記マイクロメータによる調節後に前記第 2 ハウジング（14）を前記第 1 ハウジングに取り外し可能に固定するための一对の取り付けボルト（18）からなり、このボルトは前記拡張アパーチャ（17）を通して前記第 1 ハウジング（12）内に延びることを特徴とする請求項 10 記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 12】 前記第 1 ハウジング（12）はさらに前記レンズを調節するためのレンズ調節アパーチャ（22, 30）とこれらのレンズ調節アパーチャを閉じるためのレンズ調節アパーチャ用カバーを含むことを特徴とする請求項 1 記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 13】 円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置において、枠部材（32）、この枠部材に取り付けられた上下の壁部材（26, 28）およびこれらの壁部材に装着された前面窓（20）を含む第 1 のハウジング（12）からなり、この第 1 ハウジングは前記窓を通して前記円筒状表面を照明するための四つの照明体（44）と、前記表面から反射された照明を受け入れると共に画像を形成するためにこの照明を中央位置に案内するための二つの反射鏡（48）とプリズム（46）を含んでおり、そして前記画像を受け入れるためのレンズ（68）と前記画像を前記レンズから受け入れるための感光区域を有するビデオカメラを含む第 2 のハウジング（14）からなり、こ

の第 2 ハウジングは中央位置にレンズを設定するために第 1 ハウジングに調節可能に装着されることを特徴とする円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 14】 前記画像は二つの亜画像から形成され、各々の亜画像は前記円筒状物体の前記表面の一方の側の少なくとも 90 度を表すことを特徴とする請求項 13 記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 15】 各亜画像は前記円筒状物体の前記表面から前記反射鏡（48）のひとつへ反射される前記反射体（44）からの前記照明により形成され、前記照明は次に前記鏡により前記プリズム（46）の一方の側に案内され、このプリズムは次に二つの亜画像が前記中央位置に存在するように前記照明を前記中央位置へ案内することを特徴とする請求項 14 記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 16】 前記第 1 ハウジング（12）は前記中央位置の前記亜画像を前記円筒状物体の縦軸の中心から延びかつこの縦軸に垂直である第 1 の軸からずれた位置へ移動させる屈折鏡（52）を含んでおり、前記ずれは前記レンズ（68）と前記カメラ内の感光区域との間の非ゼロ角度関係を有するカメラを装備するために遂行されることを特徴とする請求項 15 記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項 17】 円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置において、窓（20）を持つ第 1 のハウジング（12）からなり、前記第 1 ハウジングは前記窓を通して前記円筒状表面の第 1 の側の少なくとも 180 度を照明するための複数の照明体（44）と、前記表面から反射された前記第 1 照明を受け入れると共に前記円筒状表面の第 1 側の少なくとも 180 度を集合的に表す第 1 対の亜画像を形成するために前記第 1 照明を第 1 の中央位置に案内するための複数の反射体（48）とを含んでおり、第 1 の調節可能取り付け装置により前記第 1 ハウジングに調節可能に装着された第 2 ハウジング（14）からなり、前記第 2 ハウジングは前記第 1 対の亜画像を受け入れるためのレンズ（68）を持つ第 1 のビデオカメラを含んでおり、前記第 1 調節可能取り付け装置（16, 17, 18）は前記第 1 中央位置に前記第 1 レンズを提供し、前記第 1 ハウジングと同じである第 3 ハウジングからなり、前記第 3 ハウジングは前記第 3 ハウジング窓（20）を通して前記円筒状表面の他の側の少なくとも 180 度を照明するための複数の照明体（44）と、前記表面から反射された前記第 2 照明を受け入れると共に前記円筒状表面の他の側の少なくとも 180 度を集合的に表す第 2 対の亜画像を形成するために前記第 2 照明を第 2 の中央位置に案

内するための複数の反射体（48）とを含んでおり、前記第2ハウジングと同じである第4ハウジングからなり、前記第4ハウジングは前記第2対の亜画像を受け入れるための第2のレンズを持つ第2のビデオカメラを含んでおり、前記第2調節可能取り付け装置は前記第2中央位置に前記第2レンズを提供し、そして前記第1対および第2対の亜画像を前記画像に合一するための画像合一器からなり、前記第1および第2調節可能取り付け装置は前記第1対および第2対の亜画像が前記画像内で非重複的に位置決めされるように調節されることを特徴とする円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項18】 円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置において、請求項1乃至16のいずれかに基づくと共にそれぞれ第1および第2画像を提供する第1および第2装置、並びに物体画像を形成するために第1および第2画像を合一するための画像合一器からなることを特徴とする円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項19】 円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置において、前記円筒状表面を照明するための複数の照明体（44）と、第一の軸に沿って円筒状表面の増大した照明を提供するための複数の照明体窓（50）と、この照明体窓は画像の解像度の顕著な損失なしに第二の直交軸に沿ってその照明体窓を通して実質的に完全に反射された照明を通過させること、前記表面から反射された照明を受け入れると共に画像を形成するためにこの照明を中央位置に案内するための複数の反射体（46、48）とを含んで

いるハウジングからなることを特徴とする円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項20】 前記中央位置は前記円筒状物体の縦軸の中心から延びる第1の軸に沿った位置であり、また真直ぐなインライン式カメラを装備するために前記円筒状物体の縦軸に垂直であることを特徴とする請求項19記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項21】 前記中央位置は前記円筒状物体の縦軸の中心から延びる第1の軸からずれており、また前記円筒状物体の縦軸に垂直であるが、前記のずれは前記レンズと前記カメラ内の感光区域との間の非ゼロ角度関係を有するカメラを装備するために遂行されることを特徴とする請求項19記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項22】 前記ハウジングはさらに前記照明を前記のずれた位置へ反射するための追加の反射体（52）を含むことを特徴とする請求項21記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項23】 各照明体の窓は全内方反射を提供すべく被覆された上方面および下方面を有する光パイプとして作用することを特徴とする請求項6乃至9、19乃至22のいずれかに記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

【請求項24】 各照明体の窓の側縁が磨かれていることを特徴とする請求項23記載の円筒状物体の円筒状表面の実質的に全外周の光学的検査中に画像を形成する装置。

フロントページの続き

(72)発明者 ハーバート・シー・ロンゲスト・ジュニア
アメリカ合衆国ヴァージニア州23113、ミ
ドロシアン、ローレン、プレイス 1206

(72)発明者 バリー・エス・スミス
アメリカ合衆国ヴァージニア州23860、ホ
ープウェル、サンデイ、リッジ、ロード
9639

(72)発明者 ロイ・イー・ヴァンダーリンデン
アメリカ合衆国メリーランド州21701、フ
レデリック、ベニー、ダンカン、ロード
11110